

SU 1073914

JUN 1985

54-1985-06

MALY/ \*

P31

85-268160/43

★ SU 1073-914-A

Biological tissue section method and device - directing two different continuous lasers with two different wave lengths simultaneously and focussing on same point

MALYSHEVBN 04.06.81-SU-298570

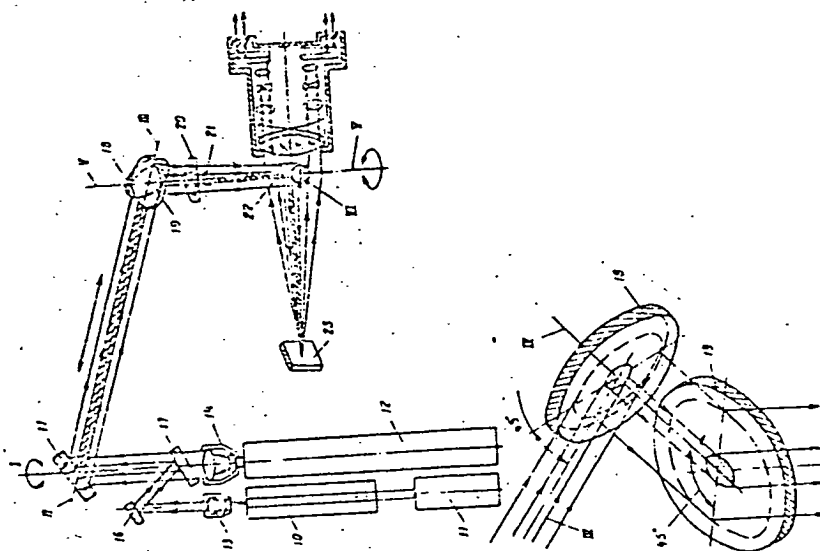
(30.06.85) A61b-17

04.06.81 as 298570 (1462MB)

In the method of cutting biological tissue, the radiation of two continuous lasers with two different wave lengths is directed simultaneously and focussed on the same point. The wave length of the first laser is 0.6-1.0  $\mu\text{m}$  and its power output 0.0001-200 Wt. The wave length of the second laser is 1.5-10.6  $\mu\text{m}$  and its power 0.0005-100 Wt.

Each of the two lasers has a telescopic optic system (13,14) in its light tract. Two coaxial lenses (20,21) focus the radiation of each laser on a single point.

ADVANTAGE - The trauma involved in cutting biological tissues is reduced. Bul.24/30.6.85 (5pp Dwg.No.2/2)  
N85-200031





СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1073914** **A**

4(51) A 61 B 17/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3298570/28-13

(22) 04.06.81

(46) 30.06.85. Бюл. № 24

(72) Б.Н. Мальшев, В.А. Салюк,  
В.Л. Степанов, Д.М. Маштаков,  
О.К. Скобелкин и Е.Н. Брехов

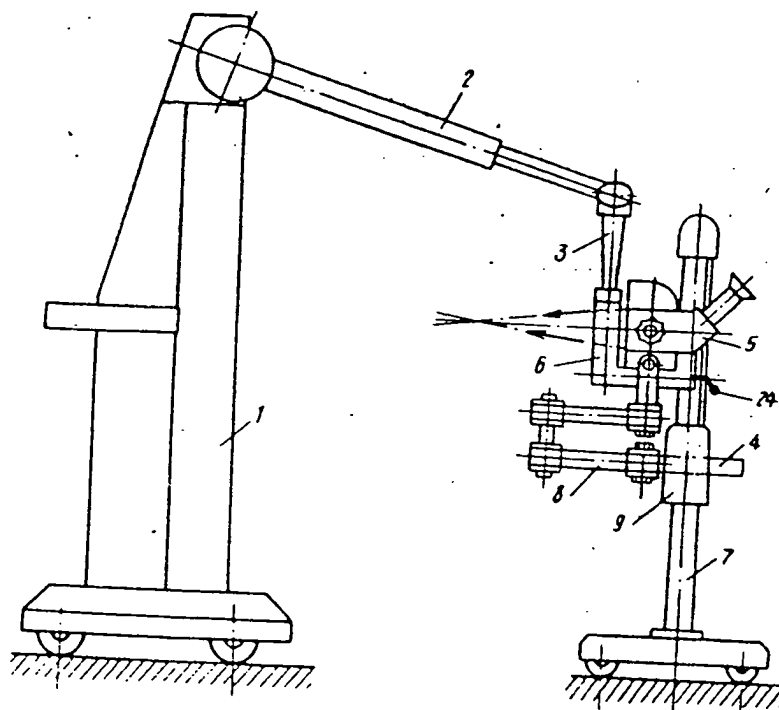
(53) 612.014.422(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 584439, кл. А 61 В 17/36, 1976.

(54) СПОСОБ РАЗРЕЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ТКАНЕЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТ-  
ВЛЕНИЯ.

(57) 1. Способ разреза биологических  
тканей путем рассечения тканей сфо-

кусированным лазерным лучом, о т-  
л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью  
снижения травмирования тканей и  
сокращения времени операции, направ-  
ляют одновременно излучения двух  
непрерывных лазеров с двумя различны-  
ми длинами волн и фокусируют их в  
одной точке, при этом длина волны  
первого лазера находится в пределах  
от 0,6 до 1,0 мкм, мощность 0,0001-  
200 Вт, а длина волны второ-  
го лазера находится в преде-  
лах 1,5 - 10,6 мкм, мощности  
0,0005 - 100 Вт.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1073914** **A**

2. Устройство для разреза биологических тканей, содержащее лазер и лазерный светопровод с фокусирующей линзой, отличающееся тем, что, с целью снижения травмирования тканей и сокращения времени операции, оно снабжено не менее чем одним дополнительным лазером, в том числе, лазером, излучающим в видимом спектральном диапазоне, двумя оптическими телескопическими системами, установленными соответственно в световых трактах каждого лазера, двумя коаксиально расположенными линзами, служащими для фокусирования излучения каждого лазе-

ра в одной точке, причем соотношение диаметров линз для фокусирования излучения составляет не менее 3,3, при этом в линзе с большим диаметром выполнено центральное отверстие, диаметр которого соответствует диаметру меньшей линзы.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что оно снабжено манипулятором, состоящим из качающегося зеркала с рычажным приводом, и бинокулярным микроскопом, при этом качающееся зеркало установлено между визирными каналами бинокулярного микроскопа.

1

Изобретение относится к хирургии и микрохирургии, в частности, в таких областях, как хирургия паренхимотозных органов, нейрохирургия, гинекология, отоларингология и др.

Известен способ разреза биологической ткани, сфокусированным лазерным лучом, заключающийся в том, что сначала производят сдавливание и обескровливание органа вдоль предлагаемой линии разреза с помощью специальных зажимных приспособлений, а затем вдоль полосы сдавливания производят рассечение органа сфокусированным лазерным лучом.

Недостатком известного способа бескровного разреза биологических тканей значительное травмирование тканей, длительность операции из-за дополнительных этапов.

Известно устройство для разреза биологических тканей, содержащее лазер и лазерный светопровод с фокусирующей линзой [1].

Цель изобретения - снижение травмирования тканей и сокращение времени операции.

Эта цель достигается тем, что в способе разреза биологических тканей путем рассечения тканей сфокусированным лазерным лучом, отличительной особенностью является то, что направляют одновременно излучения двух непрерывных лазеров с

2

двумя различными длинами волн и фиксируют их в одной точке, при этом длина волны первого лазера находится в пределах от 0,6 до 1 мкм, мощность 0,0001-200 Вт, а длина волны второго лазера находится в пределах 1,5-10,6 мкм, мощность 0,0005-100 Вт.

10 В устройстве для разреза биологических тканей, содержащем лазер и лазерный светопровод с фокусирующей линзой, отличием является то, что оно снабжено не менее, чем одним  
15 дополнительным лазером, в том числе лазером, излучающим в видимом спектральном диапазоне, двумя оптическими телескопическими системами, установленными соответственно в световых  
20 трактах каждого лазера, двумя коаксиально расположенными линзами, служащими для фокусирования излучения каждого лазера в одной точке, причем отношение диаметров линз  
25 для фокусирования излучения составляет не менее 3,3, при этом в линзе с большим диаметром выполнено центральное отверстие, диаметр которого соответствует диаметру меньшей  
30 линзы. Кроме того, устройство снабжено манипулятором, состоящим из качающегося зеркала с рычажным приводом, и бинокулярным микроскопом, при этом качающееся зеркало установ-

лено между визирными каналами бинокулярного микроскопа.

Предлагаемый способ реализуется в устройстве, содержащем два отдельных лазера, излучающих в различных спектральных диапазонах установленных в световых трактах лазера отдельные оптические телескопические системы, трансформирующие поперечные сечения пучков излучения отдельных лазеров в поперечном сечении, относящиеся по площадям как 1:10 и менее, одну оптическую систему коаксиального совмещения пучков лазерных излучателей, лазерный светопровод выходной частью, имеющей не менее шести степеней свободы для перемещений, выходная часть светопровода снабжена двумя отдельными коаксиально установленными линзами, раздельно фокусирующими излучение отдельных лазеров в одной точке, причем одна из линз имеет по сравнению с другой не менее чем в 3,3 раза меньший диаметр, и линза большего диаметра выполнена с центральным сквозным отверстием с диаметром, близким к диаметру меньшей линзы.

Для проведения по предлагаемому способу лазерных хирургических операций в глубоких операционных полях выходная часть светопровода снабжена ручным манипулятором, состоящим из зеркала, качающегося вокруг двух взаимоперпендикулярных осей, и рычажного ручного привода для качения зеркала.

Для проведения лазерных хирургических операций манипулятор сочленяется с бинокулярным микроскопом. При этом качающееся зеркало манипулятора установлено между двумя визирными каналами бинокулярного микроскопа.

На фиг. 1 показано устройство для разреза биологических тканей; на фиг. 2 - оптическая схема устройства.

Устройство состоит из лазерно-оптического блока 1, светопровода 2 с фокусирующей насадкой 3 операционного аппарата 4 с операционным микроскопом 5 и манипулятором 6. Операционный микроскоп 5 закреплен на стойке 7 с помощью подвижных рычагов 8 и муфты 9 с возможностью перемещения по горизонтали и вертикали.

Оптическая схема данного устройства включает непрерывный АИГ: Nd-излучатель 10, гелий-неоновый лазерный излучатель 11 (подсветка) углекислотный лазерный излучатель 12, оптическую телескопическую систему 13, оптическую телескопическую систему 14, светосуммирующий элемент 15, неподвижное зеркало 16, подвижные зеркала 17-19 светопровода 2, фокусирующие линзы 20 и 21, качающееся зеркало 22. Элементы 10-16 оптической схемы расположены в оптическом блоке 1. Элементы 17-19 в светопроводе 2, элементы 20 и 21 находятся в фокусирующей насадке 3, качающееся зеркало 22 - в манипуляторе 6.

Способ и устройство осуществляется следующим образом. При глубоких операционных полях оперирующий врач устанавливает лазерно-оптический блок 1 и операционный аппарат 4 вблизи операционного стола. Операционный микроскоп 5 и манипулятор 6 фиксируют перед операционным полем. Затем оперирующий врач раздельно вставляет требуемые для бескровного разреза определенного типа биоткани мощности излучения АИГ: Nd-лазера и углекислотного лазера. Рассматривая биологическую ткань 23 через операционный микроскоп 5, врач включает гелий-неоновый лазерный излучатель 11 и, регулируя ручки 24 манипулятора 6, наводит видимое излучение гелий-неонового лазерного излучателя 11 на выбранную точку начала линии лазерного разреза биологической ткани. Далее оперирующий врач одновременно включает АИГ: Nd-лазерный излучатель 10 и углекислотный лазерный излучатель 12 и производит разрез биологической ткани 23 сфокусированными лазерными излучениями с  $\lambda \approx 1,06$  мкм и  $\lambda \approx 10,6$  мкм вдоль намеченной линии рассеяния, ориентируясь по пятну видимого излучения гелий-неонового лазерного излучателя 11 и перемещения видимое пятно лазерных излучений с помощью ручки 24 манипулятора 6.

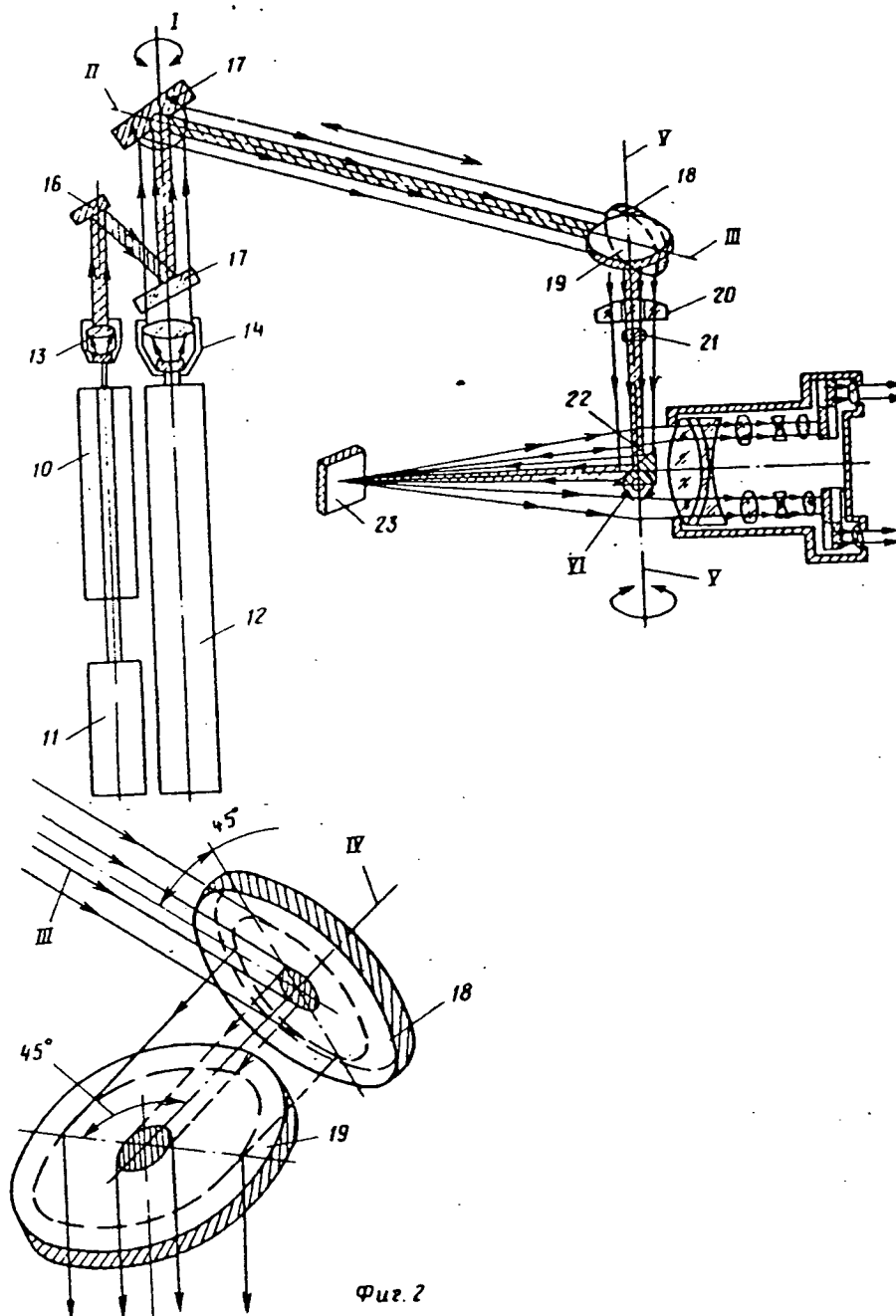
При поверхностях операционных полях работа с установкой осуществляется следующим образом.

Оперирующий врач отсоединяет фокусирующую насадку 3 от манипуля-

тора 6, отдельно выставляет требуемые для бескровного разреза определенного типа биотканей мощности излучения АИГ: Nd излучателя 10 и углекислотного лазерного излучателя 12, включает гелий-неоновый лазерный излучатель 11. Держа одной рукой фиксирующую насадку 3, наводит видимое излучение гелий-неонового лазерного излучателя 11 на выбранную точку начала линии лазерного разреза биологической ткани 23. Далее оперирующий врач одновременно включает АИГ: Nd -лазерный излучатель 10 и углекислотный лазерный излучатель 12 и производит разрез био-

логической ткани 23 сфокусированным лазерными излучениями с  $\lambda = 1,06$  мкм, и  $\lambda = 10,6$  мкм вдоль намеченной линии рассечения перемещением фокусирующей насадки 3, ориентируясь по пятну видимого излучения гелий-неонового лазерного излучателя 11.

Предложенный способ и устройство для разреза биологических тканей в результате одновременного действия двух мощных лазерных излучений позволяет быстро и бескровно, не травмируя ткани, рассечь обильно кровоснабженные паренхиматозные ткани.



Редактор О.Юркова    Техред Ж.Кастелевич    Корректор И.Эрдейи

Заказ 4500/3

Тираж 722

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

UNION OF SOVIET  
SOCIALIST  
REPUBLICS

(19) SU (11) 1073914 A

4(51) A 61 B 17/00

STATE COMMITTEE OF THE USSR  
ON INVENTIONS AND DISCOVERIES

**DESCRIPTION OF INVENTION  
FOR INVENTOR'S CERTIFICATE**

---

(21) 32398570/28-13

(22) 4 June 1981

(46) 30 June 1985, Bulletin # 24

(72) B. N. Malyshev, V.A. Salyuk, V. L. Stepanov, D. M. Mashtakov,  
O. K. Skobelkin, and Ye. N. Brekhov

(53) 612.014,422(088.8)

(56) 1. USSR Inventor's Certificate #584439, cl. A 61 B 17/36,  
1976.

(54) A METHOD OF CUTTING BIOLOGICAL TISSUES AND A DEVICE FOR  
PERFORMING IT.

(57) 1. A method of cutting biological tissues by means of  
dissecting the tissues with a focussed laser beam, **characterized** by  
the fact that, in order to reduce the traumatization of the tissues  
and to shorten the operation time, the emissions of two continuous  
lasers with two different wave lengths are used simultaneously and  
they are focussed at one point, the wave length of the first laser  
beam being within the range of 0.6 to 1.0  $\mu\text{m}$ , the power being  
0.0001-200 watts, and the wave length of the second laser being  
within the range of 1.5 - 10.6  $\mu\text{m}$ , and the power being 0.0005 - 100  
watts.

Fig. 1.

2. A device for cutting biological tissues, containing a laser and a laser light guide with a focussing lens, characterized by the fact that, in order to reduce the traumatization of the tissues and to reduce the operating time, it is equipped with no less than one auxiliary laser, including a laser which emits in the visible spectral range, two optical telescope systems, mounted correspondingly in the beam paths of each laser, two coaxially arranged lenses, serving for focussing the emission of each laser at one point, the ratio of the diameters of the lens for focussing the emission being no less than 3.3, the lens with the greater diameter having a central aperture, the diameter of which corresponds to the diameter of the smaller lens.

3. A device in accordance with paragraph 2, characterized by the fact that it is equipped with a manipulator consisting of a tilting mirror with a lever drive, and a binocular microscope, the tilting mirror being mounted between the sighting channels of the binocular microscope.

---

The invention concerns surgery and microsurgery, in particular in such areas as surgery of parenchymatous organs, neurosurgery, otolaryngology, and so forth.

There is known to be a method of cutting biological tissues with a focussed laser beam in which compression and exsanguination of the organ are performed along the proposed line of cutting by means of special clamping devices, and then dissection of the organ with a focussed laser beam is performed along the compression strip.

The significant tissue trauma and the length of the operation due to the auxiliary stages are drawbacks of the known method of bloodless cutting of biological tissues.

There is known to be a device for cutting biological tissues containing a laser and a laser wave guide with a focussing lens [1].



The purpose of the invention is to reduce the traumatization of the tissues and to shorten the operation time.

This purpose is achieved because the distinguishing feature of the method of cutting biological tissues by means of dissecting the tissues with a focussed laser beam is the fact that the emissions of two continuous lasers with two different wave lengths are used at the same time and that they are focussed at one point, the wave length of the first laser being within the range of 0.6 to 1  $\mu\text{m}$  and the power being 0.0001 - 200 watts, and the wave length of the second laser being with the range of 1.5 - 10.6  $\mu\text{m}$ , and the power being 0.0005 - 100 watts.

A distinguishing feature of the device for cutting biological tissues containing a laser and a laser wave guide with a focussing lens is the fact that it is equipped with no less than one auxiliary laser, including a laser which emits in the visible spectral range, two optical telescope systems, mounted correspondingly in the beam paths of each laser, two coaxially arranged lenses, serving for focussing the emission of each laser at one point, the ratio of the diameters of the lenses for focussing the radiation being no less than 3.3, the lens with the greater diameter having a central aperture, the diameter of which corresponds to the diameter of the smaller lens. In addition, the device is equipped with a manipulator, consisting of a tilting mirror with a lever drive, and a binocular microscope, the tilting mirror being mounted between the sighting channels of the binocular microscope.

The proposed method is realized in a device containing two individual lasers, which radiate in different spectral bands, the separate optical telescope systems mounted in the beam paths of the laser, the transforming cross-sections of the emission beams of the individual lasers having ratios of 1 : 10 and less, one optical system of coaxial coincidence of the beams of the laser radiators, a laser light guide with an output part having no less than six degrees of freedom of movement, the output part of the light guide being equipped with two separate coaxially mounted lenses, separately focussing the emission of the individual lasers at one point, one of the lenses having a diameter no less than 3.3 time smaller in comparison with the other and the lens with the greater diameter being made with a continuous central aperture with a diameter close to the diameter of the smaller lens.

In order to carry out laser surgical operations in deep surgical fields according to the proposed method, the output part of the light guide is equipped with a manual manipulator, consisting of a mirror, tilting around two mutually perpendicular axes, and a lever manual drive for tilting the mirror.

In order to perform laser microscopic operations the manipulator is linked with a binocular microscope. In this case the tilting mirror is mounted between the two sighting channels of the binocular microscope.

Fig 1 shows the device for cutting biological tissues; Fig. 2 shows the optical circuit of the device.

The device consists of a laser-optical unit 1, a light guide 2 with the focussing stage 3 of the surgical instrument 4 with a surgical microscope 5 and a manipulator 6. The surgical microscope 5 is fastened to a stand 7 by means of movable levers 8 and a clutch 9 with the possibility of moving along the vertical and the horizontal.

The optical circuit of this device includes a continuous AIG: Nd-emitter 10, a helium-neon laser emitter 11 (backlighting), a CO<sub>2</sub> laser emitter 12, and optical telescopic system 13, an optical telescopic system 14, a light summing element 15, a fixed mirror 16, movable mirrors 17 - 19 of the light guide 2, focussing lenses 20 and 21, and a tilting mirror 22. The elements 10 - 16 of the optical circuit are arranged in the optical unit 1. The elements 17 - 19 are located in the light guide 2, elements 20 and 21 are found in the focussing attachment 3, and the tilting mirror 22 - in the manipulator 6.

The method and the device are achieved in the following way. In the case of deep surgical fields, the surgeon mounts the laser-optical unit 1 and the surgical device 4 near the operating table. The surgical microscope 5 and the manipulator 6 are fixed in front of the surgical field. Then the surgeon separately sets the emission powers of the AIG:Nd laser and the CO<sub>2</sub> laser required for the bloodless cutting of the specific type of biological tissue. Examining the biological tissue 23 through the surgical microscope 5, the surgeon switches on the helium-neon laser emitter 11 and, by adjusting the levers 24 of the manipulator 6, directs the visible

emission of the helium-neon laser emitter 11 onto the selected point of origin of the line of the laser cutting of the biological tissue. At the same time the surgeon switches on the AIG:Nd laser emitter 10 and the CO<sub>2</sub> laser emitter 12 and cuts the biological tissue 23 with the focussed laser emissions with  $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$  and  $\lambda = 10.6 \mu\text{m}$  along the indicated line of dissection, orienting himself by the spot of visible emission of the helium-neon laser emitter 11 and the moving the visible spot of the laser emissions by means of the lever 24 of the manipulator 6.

In the case of surface surgical fields, work with the device is performed in the following way.

The surgeon disconnects the focussing attachment 3 from the manipulator 6, separately sets the emission powers of the AIG:Nd emitter 10 and the CO<sub>2</sub> laser emitter 12 required for bloodless cutting of the specific type of biological tissues, and switches on the helium-neon laser emitter 11. Holding the focussing attachment 3 with one hand, he directs the visible emission of the helium-neon laser emitter 11 onto the selected point of origin of the line of the laser cutting of the biological tissue 23. At the same time the surgeon switches on the AIG:Nd laser emitter 10 and the CO<sub>2</sub> 12 and cuts the biological tissue 23 with focussed laser emissions with  $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$  and  $\lambda = 10.6 \mu\text{m}$  along the indicated line of dissection by moving the focussing attachment 3, orienting himself according to the spot of visible emission of the helium-neon laser emitter 11.

The proposed method and device for cutting biological tissues as a result of the simultaneous operation of two powerful laser emissions makes it possible to dissect parenchymatous tissues abundantly supplied with blood rapidly and bloodlessly, without traumatizing the tissues.

Fig. 2.

Editor O. Yurkova    Technical Editor Zh. Kastelevich  
Corrector I. Erdeyn

---

Order 4500/3    Copies printed 722    approved  
                 VNIPI of the State Committee of the USSR  
                 for Inventions and Discoveries  
                 113035 Moscow, Zh-35, Raushskaya Quay, Building 4/5

---

PPP "Patent" department, Uzhgorod, Proyektnaya Street, 4/5

---

PPP "Patent"